



Intenzivní vokální žadonění mladé kukačky obecné (*Cuculus canorus*) (zde v hnízdě rákosníka obecného, *Acrocephalus scirpaceus*) je pro pěstouny nadnormálním podnětem. Foto T. Grim (k článku na str. 185)

Obsah:

Neurovědy na prahu 21. století — <i>Richard Rokyta</i>	146
Dynamika genomů — <i>Milan Bezděk</i>	149
Ochrana přírody v EU (1), Osobnosti, Výročí, Zprávy	XLIX–LIII
Z redakční pošty	LIV
Přírozené lesy Slovenska — ohrožený klenot — <i>Hynek Skořepa</i>	153
Ostružiníky — pozoruhodné rostliny naší přírody (II) — <i>Bobumil Trávníček a kol.</i>	156
Fotomorfogeneze, přizpůsobení rostlin světelným podmínkám — <i>J. Krekule, I. Macháčková</i>	159
Rostliny obsahující tropanové alkaloidy — <i>František Starý</i>	162
K některým orchidejím rodu <i>Paphiopedilum</i> na Sumatře (1) — <i>Jiří Rill</i>	165
Využití počítačové analýzy obrazu v biologickém výzkumu i praxi — <i>J. Simon, P. Mazal</i>	167
Živá půda (4) Ekologie půdních živočichů a voda — <i>Josef Rusek</i>	169
Budou na odvalech chráněná území přírody? — <i>Aleš Dolný</i>	173
Termofytikum-mezofytikum-oreofytikum a měkkýši — <i>Vojen Ložek</i>	177
Halančici rodu <i>Pachypanchax</i> — <i>Jaroslav Kadlec</i>	180
Jašterica Stehlinova — endemit ostrova Gran Canaria — <i>Jozef Májský</i>	181
Úspěšný odchov mláďete kočky arabské v jihlavské zoo — <i>Jan Vašák</i>	183
Inzerce, Životní prostředí, Recenze	LV–LVIII
Kontaktní adresy, Summary	LVIX–LX
JK: Je mládě kukačky obecné pro svého hostitele nadnormálním podnětem? — <i>T. Grim</i>	185
Výcházky Prokopským a Dalejským údolím (2) — <i>Jarmila Kubíková</i>	187
Zelené srdce Malajsie — <i>Ivan H. Tuf</i>	189
Národní zoologická zahrada v malajském Kuala Lumpur — <i>P. Kočárek, A. Kočárková</i>	192

Na obálce:

1. str. — Kočka arabská (*Felis silvestris gordonii*) je kriticky ohroženým poddruhem kočky divoké. Foto V. Jiroušek (k článku na str. 183)
2. str. — *Paphiopedilum tonsum* patří mezi poměrně snadno rostoucí druhy orchidejí prosperující v temperovaných sklenicích i vitrinách. Spolehlivě vykvétá a květy jsou vhodné k řezu (nahore) ♦ Endemický druh *Paphiopedilum liemianum* je pěstitelsky atraktivní především díky postupnému kvetení; v dobrých podmínkách je rostlina v květu rok i déle. Snímky J. Rilla (k článku na str. 165)
3. str. — Samec halančika *Pachypanchax playfairii* (nahore) a příbuzný halančík *Nothobranchius guentheri*. Snímky J. Kadlece (k článku na str. 180)
4. str. — Visutá stromová stezka pro návštěvníky národního parku Taman Negara v Malajsií umožňuje nahlédnout do světa korun stromů ve výšce 25 m. Foto I. H. Tuf (k článku na str. 189)

NEJSTARŠÍ ČESKÝ
PŘÍRODOVĚDECKÝ

ČASOPIS
živa

ZALOŽEN ROKU 1853
JANEM E. PURKYNĚM

4/2000

ČASOPIS PRO BIOLOGICKOU PRÁCI
ROČNÍK XLVIII (LXXXVIII)

Vychází 6x ročně

CENA 42 Kč
NA PŘEDPLATNÉ 32 Kč

Redakce

mgr. Š. Orlíková (šéfredaktorka)
dr. L. Krupková
dr. J. Šrotová
ing. A. Funk
J. Jiříková

Grafická úprava

S. Holeček

Redakční rada

doc. dr. P. Kovář, CSc. (předseda)
dr. L. Adamec, CSc.
prof. dr. J. Buchar, DrSc.
J. Felix, prom. biolog
dr. L. Hanel, CSc.
dr. J. Holec
dr. Š. Husák, CSc.
dr. J. Chrtěk, jun.
doc. dr. H. Illnerová, DrSc.
dr. Z. Klein
dr. J. Král, CSc.
dr. V. Ložek, DrSc.
dr. J. Moravec, CSc.
dr. ing. E. Nováková, DrSc.
doc. dr. Z. Roček, DrSc.
prof. dr. J. Rusek, DrSc.
dr. A. Skalická
dr. Z. Soldán
dr. PhMr. F. Starý, CSc.
doc. dr. Z. Šmahel, CSc.
prof. dr. K. Šťastný, CSc.

Vydávání časopisu podporuje
Akademie věd České republiky

ŽIVA, časopis pro biologickou práci.

Vydavatel: Academia, nakladatelství Akademie věd ČR,
Legerova 61, 120 00 Praha 2.

Výroba: Předtisková příprava Mír, a. s., Praha; tisk
Ekon, Jihlava

Distribuce: pro předplatitele v ČR — NADACE ŽIVA,
P. O. Box 211, 111 21 Praha 1; novínové výplatné povoleno
Českou poštou, s.p., O.Z. SeČ Ústí n. L. dne
28. 2. 1997, čj. P-802/97; pro předplatitele v SR —
Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, Bratislava;
ABOPRESS, spol. s r. o., Radlinského 27, Bratislava, tel.
07/354980, fax 07/354981; PressMedia, Liběšická 1 709,
Praha 5: volný prodej — Holding PNS, a. s. — drobný
prodej, Hvožděnská 5-7, Praha 4; Transpress, s. r. o.,
Türkova 4, Praha 4, aj. soukromí distributoři.

Redakce: Národní 3, 110 00 Praha 1, tel. 02/2424 0517,
fax 02/2424 0543, e-mail: ziva@kav.cas.cz

© Academia, nakladatelství AV ČR, 2000
Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá.
Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.
ISSN 0044-481

Junior klub

Je mládě kukačky obecné pro svého hostitele nadnormálním podnětem?

Tomáš Grim

Každý živočich stojí před řadou adaptivních problémů: jak získat potravu, jak utéci predátorovi, jak získat partnera. Všechny tyto problémy jsou nakonec převeditelné na problém jediný: jak předat své geny do dalších generací. Existují dvě základní strategie řešení. Plození je nutné a péče o potomstvo je fakultativní podle druhu či podle strategie různých jedinců v rámci druhu (Dawkins 1989). Tato reprodukční dělba práce začíná již na úrovni pohlavních a tělních buněk, pokračuje přes odlišné role samic a samců v různých rozmnožovacích systémech (polygynie, polyandrie, monogamie), dále se rozvíjí při mimopárových kopulacích, kdy plodí samec A a stará se samec B. Od toho je už jen krůček k vnitrodruhovému hnízdnímu parazitismu. Konečným extrémem je mezidruhový hnízdní parazitismus, kdy plodí pár parazitického druhu a pění o potomstvo obstarává pěstounský pár jiného druhu.

Učebnicovým příkladem hnízdního parazita je kukačka obecná (*Cuculus canorus*), která klade vejce k drobným hmyzožravým pěvcům hnízdícím většinou v otevřených hnízdech. Nejběžnější obětí kukačky v Evro-

pě je rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*), u něhož jsem prováděl svůj výzkum.

V případě, že k evoluční interakci mezi parazitem a hostitelem dochází dostatečně dlouho, můžeme očekávat vznik adaptací ovlivňujících vzájemný vztah. V průběhu evoluce došlo ke vzniku řady zajímavých přízpůsobení jak u hostitele (rozpoznávání vlastních a cizích vajec, odmítnutí vejce parazita, agresivita vůči parazitovi), tak u hnízdního parazita na úrovni vajec (mimikry, velikost, silnější skořápka s vyšším obsahem vápníku) i samic (extrémně rychlé kladení vajec, snášení v odpoledních hodinách, nenápadné chování atd.). Jedním z nejpozoruhodnějších přízpůsobení parazita je známé vyhazovací chování kukaččího mláděte, kterým se zbavuje potenciálních konkurentů v hnízdě (viz foto). Spouští se již několik hodin po vylhnutí a vyhasíná ve stáří asi 4 dnů.

S mládětem kukačky obecné je spojena další zajímavost. V učebnicích je uváděno jako příklad tzv. nadnormálního podnětu (ten je jako spouštěč určitého typu chování účinnější než podnět přirozený). Ačkoli je



Portrét mláděte kukačky obecné ve stáří 13 dní

takto mládě kukačky tradičně prezentováno (např. Dawkins a Krebs 1979), nebyla tato hypotéza až do konce 80. let testována. V r. 1988 a 1989 tuto hypotézu zpochybnili Davies a Brooke, ale i nadále se kukačka uvádí jako příklad nadnormálního podnětu (Alcock 1997, Manning a Dawkins 1998 aj.).

Je zajímavé, že zprávy o potravě dodávané kukaččím mláděti se tradičně zakládají na logické, ale také nepotvrzené domněnce, že přítomnost kukačky v hnízdě nijak neovlivňuje potravní chování hostitele. Např. anglický ornitolog Wyllie (1981) tvrdí, že „kukaččí mláďata jsou samozřejmě krmena jakoukoli potravou, kterou konkrétní hostitelský druh za normálních podmínek přináší svým vlastním mláďatům“. Své tvrzení ale nijak empiricky nepodpořil.

Vzhledem k tomu, že dvě základní otázky týkající se vztahu mláděte parazita s hostitelem nebyly řešeny buď vůbec (potrava), nebo jen velmi neuspokojivě (nadnormální podnět), zaměřil jsem na ně svůj výzkum.

Podle hypotézy nadnormálního podnětu (HNP) by mládě kukačky mělo prostřednictvím přehnaných smyslových podnětů stimulovat svého hostitele k vyšší intenzitě rodičovské péče než jeho vlastní mláďata za podobných podmínek. Zmíněné studie Brookea a Daviese sice HNP zpochybnily, ale nespĺnily základní předpoklad testování této hypotézy — srovnání rodičovské péče nebylo provedeno za stejných podmínek (bylo srovnáváno krmení kukačky s krmením několika mláďat rákosníka, která navíc nebyla stejně velká jako kukačka).

O intenzitě rodičovské péče rozhoduje celá řada faktorů, mezi nejdůležitější patří stáří mláděte. Nemůžeme tedy srovnávat krmení různé starých mláďat mezi rozličnými druhy. Frekvence krmení je také ovlivněna jejich počtem v hnízdě, takže není možné porovnávat příjem potravy kukačkou, která zůstane v hnízdě sama, s průměrným příjmem potravy jednoho mláděte pocházejícího z hnízda s více mláďaty. Srovnával jsem proto krmení mláděte kukačky a stejně starého mláděte hostitele, které bylo samo v hnízdě.

V hnízdech rákosníka obecného s menším počtem mláďat jsem tedy ponechal jen 1 mládě (zbývající jsem přesunul do hnízd se stejně starými mláďaty) a získal tak celkem 33 hnízd rákosníka s 1 mládětem. Ta jsem porovnával s údaji z 29 hnízd úspěšně parazitovaných kukačkou. Pro srovnání bylo

Dva týdny staré mládě kukačky přerostlo hnízdo svého hostitele, rákosníka obecného. Váží teď bezmála 2× více než průměrná snůška hostitele v době opuštění hnízda (3–4 mláďata po 11 g). Následkem toho může dojít k rozbití hnízda kukaččím mládětem, které pak vypadne a utopí se





třeba zvolit měřítko intenzity rodičovské péče a měřítko velikosti mláděte. Intenzitu péče jsem vyjádřil jako množství potravy (sušina v mg) dodané 1 mláděti za 1 hodinu. Velikost mláděte lze popsat řadou proměnných. Před odběrem vzorků potravy metodou krčních prstenců jsem měřil délku a šířku zobáku mláďat (z nichž jsem vypočítal plochu otevřené zobákové dutiny, kterou mláďata stimulují rodiče, resp. pěstouny ke krmění), a zjistil jejich hmotnost. Mezi měřítky velikosti mláďat a intenzitou krmění je silný pozitivní vztah. Kilnerová et al. (1999) zjistili, že rákosník obecný se při krmění mláďat řídí stejným pravidlem bez ohledu na to, zda krmí mláďata vlastní nebo parazitická: intenzita krmění záleží na spojení informace získané z vokálního a vizuálního (plocha zobáku) žadonění. Jako měřítko velikosti mláďete jsem ovšem plochu zobáku použít nemohl — růst zobáku u mladého rákosníka je zcela odlišný od kukačky (pěvci ho mají relativně mnohem větší). Mláďe živí své tělo a ne zobák, kterým v této souvislosti pouze signalizuje, jak

Mláďe kukačky obecné (Cuculus canorus) vyhazuje poslední vejce hostitele a stává se tak jedinýmobyvatelem hnízda rákosníka proužkováného (Acrocephalus schoenobaenus). Snímky T. Grima

moc je hladové. Proto jsem jako měřítko velikosti mláďete použil jeho hmotnost.

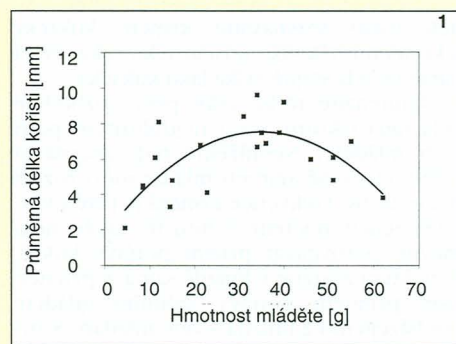
I přesto, že jsem srovnal stejně velké jedince, dostávala mláďata kukačky větší množství potravy než mláďata rákosníka, která zůstala po jednom v pokusných hnízdech. V souvislosti s tím je třeba připomenout, že u jihoevropské populace kukačky chocholaté (*Clamator glandarius*) bylo zjištěno, že při stejné potravní potřebě žadoní její mláďata více než mláďata hostitele (tím byla straka obecná, *Pica pica*) a dokonce nejsou schopna tuto nadbytečnou potravu ani strávit (Redondo 1993). Je zajímavé, že sám jsem při odběrech vzorků u starších kukaččích mláďat (12–14 dnů) běžně nacházel v jícnu potravu, kterou mláďata nebyla s to pozřít.

Ve všech 3 letech, kdy jsem sledoval velikost kořisti, dostávala kukaččí mláďata signifikantně menší potravu než mláďata hostitele (obr. 2). Pěstouni snažící se uspokojit nadnormálně silnou potravní potřebu mladé kukačky mohou být v podobné situaci jako rodiče lejska bělokřehého nebo sýkory koňadry krmící experimentálně zvětšený počet mláďat v hnízdě. U nich se již dříve prokázalo, že většímu počtu mláďat přinášeli rodiče menší potravu. Velký počet mláďat provázený zvýšenými potravními nároky zřejmě vedou k nižší selektivitě při výběru potravy (rodiče i pěstouni začínají sbírat i malou potravu, která je ekonomicky méně výhodná).

Tento závěr podporuje i velmi zajímavá závislost, kterou jsem zjistil mezi velikostí mláďete kukačky a velikostí dodávané kořisti (obr. 1). U menších mláďat kukačky (pod 30 g) je tento vztah pozitivní, zatímco u větších (nad 40 g) je negativní (u mláďat rákosníka jsem nezjistil žádný vztah mezi velikostí potravy a velikostí mláďete). Je zvláště pozoruhodné, že obrat nastává tehdy, když hmotnost kukaččího mláďete dosáhne hmotnosti všech mladých rákosníků z 1 hnízda před vylétnutím (3–4 mláďata po 11 gramech). Zdá se tedy, že rodičovské úsilí rákosníků je přizpůsobeno průměrné velkému počtu potomků při jednom hnízdění — vyšší nároky velkého mláďete kukačky vedou k abnormálnímu potravnímu chování pěstounů (viz snížená selektivita výběru potravy).

Rozdíly ve složení potravy byly také kvalitativní (obr. 3). To bylo do značné míry způsobeno oportunistem potravních strategií rákosníka obecného (Grim a Honza 1996). Zjistil jsem, že v potravě mláďat obou druhů dominoval dvoukřídý hmyz, převážně pakomáři a pestřenky, dále mšice a pavouci. Zastoupení mšic bylo v r. 1996 i 1997 v potravě kukačky přibližně dvojnásobně vyšší než u rákosníka, jen v r. 1994 nižší, což mohlo být způsobeno malou velikostí vzorku. Je velice zajímavé, že Mayer (1971) zjistil podobný rozdíl ve složení potravy kukačky v hnízdě rákosníka velkého a jeho vlastních mláďat (mšice u kukačky tvořily 58,5 %, u rákosníka jen 8,1 %). Domnívám se, že zjištěné kvalitativní rozdíly ve složení potravy do jisté míry vyplývají z nerovnoměrného zastoupení různých velikých druhů v různých taxonomických skupinách hmyzu (v potravní nabídce je velký i malý dvoukřídý hmyz, ale žádné velké mšice).

Také jsem testoval, zda je podnětem pro nadnormální péči pěstounů věnovanou mláďeti kukačky jeho nápadně červený jícen. Sledoval jsem frekvenci krmění mláďat rákosníka rodiči. Po 1 hodině jsem mláďatům obarvil vnitřní plochu zobáku červeným netoxickým barvivem a další hodinu zaznamenával chování rodičů. Obarvení nemělo na žádném ze sledovaných hnízd vliv na frekvenci krmění, červený zobák kukačky tedy není nadnormálním podnětem. Ke stejnému výsledku dospěli Kilnerová et al. (1999) ve Velké Británii. Stejní autoři zjistili, že nadnormálním podnětem je přehnané vokální žadonění kukačky, kterým parazit kompenzuje svůj relativně malý zobák (rákosníci krmí mláďata podle celkové intenzity hlasových a zrakových podnětů podávaných mláďetem). Pěstoun reaguje nadnormálně intenzivně rodičovskou péčí, která se projeví kvantitativními, kvalitativními i hmotnostními změnami v dodávané potravě, jak jsem ukázal ve své práci.



Obr. 1 Graf závislosti velikosti dodávané potravy na velikosti mláďete kukačky. Každý bod je průměr délek kořisti jednoho vzorku ♦ Obr. 2 Zastoupení délek kořisti dodávané rákosníkem obecným mláďatům kukačky obecné a vlastním potomkům. Průměrná délka potravy se v jednotlivých letech pohybovala mezi 5,9–8,0 mm u rákosníka a 5,5–7,1 mm u kukačky (ve všech letech byl rozdíl statisticky významný). V grafu jsou data sloučena pro všechny 3 sezóny ♦ Obr. 3 V potravě mláďat rákosníka a kukačky bylo zjištěno celkem 22 řádů bezobratlých živočichů (méně významné skupiny zde nejsou uvedeny). Orig. T. Grima

